

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-156914

(43)Date of publication of application : 03.12.1981

(51)Int.Cl.

G11B 5/12

(21)Application number : 55-057865

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 02.05.1980

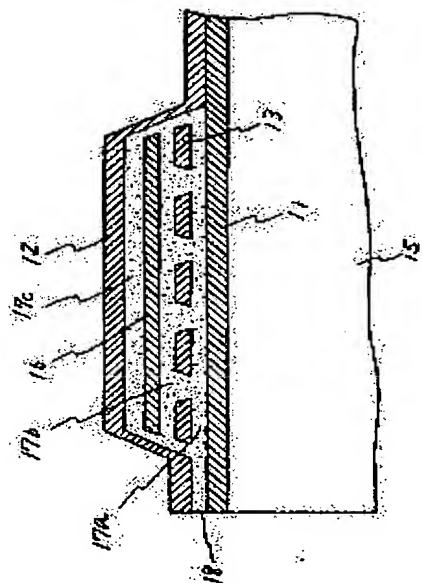
(72)Inventor : NARUSHIGE SHINJI
SATO MITSUO
YOSHINARI TSUNEO

(54) THIN-FILM MAGNETIC HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the leakage magnetic flux and the writing current and increase the reading voltage, by providing an electrically conductive and nonmagnetic member which produces an eddy current by the leakage magnetic flux caused between an upper and lower magnetic substances of a plane multipattern thin-film magnetic head.

CONSTITUTION: A lower magnetic substance 11 is formed on a substrate 15, and an insulator 17a is formed with an SiO₂ film. At the same time, a conductor film 13 which functions as a coil is formed with Al or the like. Then an insulator 17b is formed with an SiO₂ film. After this, a nonmagnetic metallic film 16 for magnetic flux leakage reducing is formed by the material selected among the Al, Al alloy, Cu, Cu alloy, Au and Au alloy. An insulator 17c is formed on the film 16, and an upper magnetic layer 12 is formed finally. Not only an SiO₂ film but other oxides such as Al₂O₃ or the fluorides can be used for the insulated layers 17a, 17b, 17c, and the metals or alloys other than Al can be used for the conductor film 13. The layer 16 is not necessarily a consecutive layer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—156914

⑪ Int. Cl.³
G 11 B 5/12

識別記号

庁内整理番号
7426—5D

⑬ 公開 昭和56年(1981)12月3日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 薄膜磁気ヘッド

⑮ 特 願 昭55—57865

⑯ 出 願 昭55(1980)5月2日

⑰ 発 明 者 成重真治
日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内⑱ 発 明 者 佐藤満雄
日立市幸町3丁目1番1号株式

会社日立製作所日立研究所内

⑲ 発 明 者 吉成恒男
日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内
⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 薄膜磁気ヘッド

特許請求の範囲

1. 上部磁性体と下部磁性体との間に少なくとも一部のコイルが平面状で、かつ複数の巻線が施されているマルチターン型薄膜磁気ヘッドにおいて、上部磁性体と下部磁性体との間に生じる漏洩磁束によつて渦電流を発生する導電性部材を配置したことを特徴とする薄膜磁気ヘッド。
2. 導電性部材が非磁性金属膜であり、該非磁性金属膜は上部磁性体及び下部磁性体のいずれからも物理的に離れていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の薄膜磁気ヘッド。
3. 特許請求の範囲第2項記載の非磁性金属膜の少なくとも一部分がアルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、金、金合金のなかから選ばれた1つの材料から構成されていることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

発明の詳細な説明

本発明は上部磁性体と下部磁性体との間に少な

くとも一部のコイルが平面状で、かつ複数の巻線が施されているマルチターン型薄膜磁気ヘッドに係わる。

一般に、マルチターン型薄膜磁気ヘッドは第1図に示す平面型マルチターン薄膜磁気ヘッドと第2図に示す多層積層型マルチターン薄膜磁気ヘッドとに分類される。

平面型マルチターン薄膜磁気ヘッドとは第1図に示す如く、下部磁性体1と上部磁性体2との間にある複数のコイルとして機能する導体膜3が平面的に配置された構造のものであり、多層積層型マルチターン薄膜磁気ヘッドとは第2図に示す如く、下部磁性体1と上部磁性体2との間にある複数のコイルとして機能する導体膜3が積層されて配置された構造のものである。なお、第1図及び第2図には省略しているが、複数のコイルとして機能する導体膜3は下部磁性体1と上部磁性体2との間以外の部分で直列的に接続しており、かつその端子は外部の書込回路あるいは読出回路の少なくとも一方の回路に接続している。

平面型マルチターン薄膜磁気ヘッドと多層積層型薄膜磁気ヘッドの書き・読出過程の原理は同じである。そこで第1図において書き・読出過程を説明する。書き過程では、外部の書き回路を通じて、コイルとして機能する導体膜3に書き電流が流れる。このコイルとして機能する導体膜3に流れる電流によつて、下部磁性体1および上部磁性体2を磁化する。従つて、磁性体中の磁束は第1図の矢印付突線のようになる。磁気ギャップ8の部分では下部磁性体1と上部磁性体2とは接続していないので、矢印付一点鎖線の如く磁束が漏洩し、この磁束によつて記録媒体を磁化して、書きが行なわれる。一方、読出過程では、記録媒体から生じる磁界によつて、下部磁性体1および上部磁性体2は矢印付突線の如く磁化される。記録媒体は磁気ヘッドに対して、相対的に移動しているため、下部磁性体1および上部磁性体2の磁化は時間的に変化する。そこで、下部磁性体1と上部磁性体2との間にあるコイルとして機能する導体膜3の端子間には電圧が誘起して、読出が行なわ

(3)

薄膜磁気ヘッドは製造プロセスが非常に複雑であり、工業的生産は困難であるという欠点を有している。

なお、第2図において、第1図と同じ参照番号のものは機能上同じものを指すので、説明を省略した。

本発明によれば、平面型マルチターン薄膜磁気ヘッドとほぼ同等の製造プロセス技術を用いて製造することも可能となる。そして本発明による薄膜磁気ヘッドは、上部磁性体と下部磁性体との間の磁束の漏洩の少ない高性能なマルチターン薄膜磁気ヘッドである。

薄膜磁気ヘッドは高周波で動作するのが一般である。したがつて、上部磁性体2と下部磁性体1との間の磁束の漏洩を低減するということは、高周波での磁束の漏洩を低減するということである。磁束が時間的に変化する場合に磁束を空間的にしや断するには渦電流効果を用いるのが有効である。いま、比抵抗が ρ の非磁性膜に、周波数 f の交流磁束が加わつた時、膜表面に比べて、磁束が $1/e$

(5)

れる。

ここで、平面型マルチターン薄膜磁気ヘッドにおいては下部磁性体1と上部磁性体2との間隔 H を大きくとることが、製造プロセス上困難であることから、書き過程および読出過程で、第1図の矢印付点線の如く上部磁性体2と下部磁性体1との間で磁束が漏洩する。書き過程では、矢印付点線で示す漏洩磁束があるということは、矢印付一点鎖線で示す磁気ギャップ部分の漏洩磁束を小さくし、結局書き電流を大きくしなければならないという欠点を有する。また、読出過程では、矢印付点線で示す漏洩磁束があるということは、コイルとして機能する導体膜3の囲りを流れる磁束が減少し、結局読出電流が低下するという欠点を有する。

一方、多層積層型マルチターン薄膜磁気ヘッドにおいては、上部磁性体2と下部磁性体1との間隔 H は必然的に大きくなり、上部磁性体2と下部磁性体1との間の磁束の漏洩はほとんど無視出来るほど小さい。しかし、多層積層型マルチターン

(4)

(e は自然対数の底)に減衰する深さ、すなわち表皮深さ S は

$$S = \sqrt{10^{-7} \rho / 4 \pi^2 f}$$

で与えられる。ここで、効率良く交流磁束をしや断するには S が小さいことが必要である。小さな S を得る非磁性膜としては金膜が適しており、半導体膜あるいは絶縁膜では効果が無い。金膜のなかでも、比抵抗 ρ の小さいアルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、金、金合金等で特にその効果が大きい。なお、銅、銅合金、金、金合金単体膜では密着力が小さい場合がほとんどである。そこで、密着力向上用のチタン、クロム、モリブデン等の非磁性金属膜上に前記金膜を形成したものも前記磁束漏洩低減の効果は何ら影響を受けないのは勿論のことである。

また、磁束漏洩低減用の非磁性金属膜はコイルとして機能する導体膜3と電気的に接続していてもよいし、導体膜3と電気的に絶縁されていてもその効果は何ら変わるものではない。但し、第1図の平面型マルチターン薄膜磁気ヘッドにおいて、

(6)

コイルとして機能する導体膜3の無い部分、すなわち磁束漏洩の多い部分4(コイルとして機能する導体膜3自体が磁束漏洩低減の効果があるので、コイルとして機能する導体膜3の無い部分は磁束の漏洩が多い)の上部あるいは下部の少なくとも一方には磁束漏洩低減用の非磁性金属膜が必要である。工業的生産の容易さを考慮した時には、磁束漏洩低減用の非磁性金属膜は平面状でかつ、平面的に分割されていないこと、すなわち第1図の磁束漏洩の多い部分4の上部あるいは下部の少なくとも一方の部分のみに分割的に配置しない方がよい。

また、渦電流効果のみに限定すれば、磁性金属膜は渦電流効果が大きい、しかし、磁性金属膜は渦電流効果よりも、磁性体として磁束を多く通す。従つて、下部磁性体1と上部磁性体2との間に磁性金属膜を配置することは、下部磁性体1と上部磁性体2との間の磁束の漏洩を増大することになるので、一般には好ましくないが、使用できないわけではない。

(7)

15としては単結晶シリコンに限定されるものではなく、十分に平坦性のあるものであれば、他の材料を用いてもよい。また、パーマロイ合金の形成法としては、真空蒸着法に限定されるものではなく、スパッタリング法あるいは基板をメタライジング後めつき法でパーマロイ合金を形成してもよい。次に、ホットエッチングによつて下部磁性体11をパターンニングする。以下図に示すように絶縁体17aである SiO_2 膜を形成し、コイルとして機能する導体膜13であるアルミニウムを形成し、絶縁体17bである SiO_2 膜を形成し、磁束漏洩低減用非磁性金属膜16であるアルミニウムを形成し、絶縁体17cを形成後、上部磁性体12であるパーマロイ合金を形成する。なお、絶縁体17a, 17b, 17cとしては、 SiO_2 に限定されるものではなく、 Al_2O_3 , Si_3N_4 あるいは他の酸化物あるいはフッ化物等を用いてもよい。コイルとして機能する導体膜13としては、アルミニウムに限定されるものではなく、アルミニウム合金、銅、銅合金等を用いてもよい。また、

(9)

上記の説明では、非磁性金属膜及び磁性金属膜を使用する場合について説明してきたが、これら金属膜は上部及び下部磁性体の間で生じる漏洩磁束によつて渦電流を生じさせ、漏洩磁束を減少させるものであるから、構造、材料は上記に説明したものに限られない。例えば、金属膜19は第4図に示すように複数に分割されていてもよい、必ずしも膜状でなくともよい。例えばメッシュ、線などでもよい。また、絶縁物中に導電性微粒子を分散してもよい。

以下実施例に従つて、本発明を説明する。

第3図は本発明の薄膜磁気ヘッドの断面図である。図に示すように磁束漏洩低減用非磁性金属膜16は磁気ギャップ18の部分を除いて、下部磁性体11と上部磁性体12との間に平面状で、かつ分割されずに配置されている。以下、本発明の薄膜磁気ヘッドの製造プロセスを説明する。十分に研磨された単結晶シリコン基板15上に下部磁性体11であるパーマロイ合金(80Ni-20Fe)を2~5 μm 真空蒸着する。なお、基板

(8)

各膜のパターンニング法としてはホットエッチング法に限定されるものではなく、マスク蒸着法、マスクスパッタ法、エレクトロフオーミング法、リフトオフ法を用いてもよい。

多層積層型マルチターン薄膜磁気ヘッドでは、コイルとして機能する導体膜13が膜厚方向に積層されていることから、製造プロセスが非常に複雑となるが、本発明のマルチターン薄膜磁気ヘッドの製造プロセスは、従来の平面型マルチターン薄膜磁気ヘッドの製造プロセスに比べて、膜厚方向に増す層数は12層のみであり、工業的生産性が良い。

第3図のように製造されたマルチターン薄膜磁気ヘッドは下部磁性体11と上部磁性体12との間に磁束漏洩低減用非磁性金属膜が配置されており、書き・読出過程で磁束漏洩低減用非磁性金属膜に渦電流が流れて、上部磁性体2と下部磁性体11との間の漏洩磁束をほとんど無視出来るほど少なく出来、第1図の構造のものに比べて書き電流が減少し、読出電圧が増加した。

(10)

なお、磁束漏洩低減用非磁性金属膜16をコイルとして機能する導体膜13と下部磁性体11との間に配置したもの、あるいは磁束漏洩低減用非磁性金属膜16をコイルとして機能する導体膜13と下部磁性体11との間およびコイルとして機能する導体膜13と上部磁性体12との間に各1層合計2層配置したものも同様の効果があることは明らかである。

以上の説明から明らかなように、本発明の薄膜磁気ヘッドは上部磁性体2と下部磁性体11との間での高周波の磁束漏洩が少なく、効率の良い薄膜磁気ヘッドであり、かつ工業的な生産性に優れている。

図面の簡単な説明

第1図は従来の平面型マルチターン薄膜磁気ヘッドの一部断面図、第2図は従来の積層型マルチターン薄膜磁気ヘッドの一部断面図、及び第3図及び第4図は本発明の実施例による薄膜磁気ヘッドの断面図である。

1、11…下部磁性体、2、12…上部磁性体、

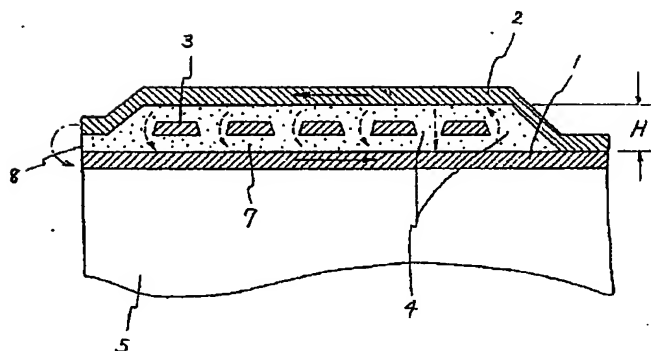
(11)

3、13…コイルとして機能する導体膜、4…従来の平面型マルチターン薄膜磁気ヘッドの磁束の漏洩の多い部分、5、15…基板、6、16、19…磁束漏洩低減用非磁性金属膜、17a、17b、17c、7…絶縁体、18…磁気ギャップ。

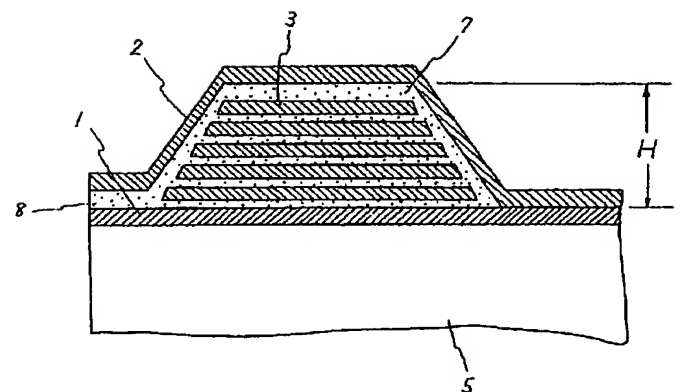
代理人 弁理士 高橋明



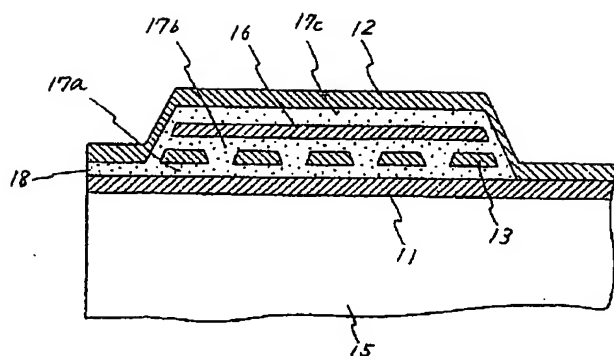
第1図



第2図



第 3 図



第 4 図

